

**Afectación al medio ambiente por la práctica de minería ilegal del oro en el
Departamento del Caquetá-Colombia**

Yuly Tatiana Palacio Bermeo

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)

Ingeniería Ambiental

2024

**Afectación al medio ambiente por la práctica de minería ilegal del oro en el
Departamento del Caquetá-Colombia**

Yuly Tatiana Palacio Bermeo

Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniera Ambiental

Asesora

Silvia Alejandra Trujillo Zapata

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)

Ingeniería Ambiental

2024

Resumen

La monografía tuvo una revisión literaria y aportes empíricos moderados de investigaciones, relacionados con la minería ilegal y su afectación en la comunidad y en la biodiversidad del Caquetá. Se contó con un diseño metodológico de análisis cuantitativo a partir de páginas oficiales gubernamentales y descriptivos de fuentes como libros, artículos de revistas, documentos web. En el mismo, se buscó analizar la afectación a la biodiversidad por la minería ilegal del oro en el departamento del Caquetá. Para ello, se contó con objetivos específicos que buscaron contextualizar, identificar el impacto y la mitigación, mediante corrección o prevención, de dicha práctica. Además, se analiza el impacto al medio con la matriz de Leopold, observando su impacto en el agua, el suelo, el ecosistema y la socioeconomía, enmarcando lo anterior en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (Departamento Nacional de Planeación, 2023). Se destaca la importancia del documento propuesto por CORPOAMAZONIA denominado “Plan de Manejo Ambiental de la Amazonía Sur Colombiana 2017-2037 (CORPOAMAZONIA, 2017)

Palabras Clave: Minería ilegal- contaminación-mercurio-ambiente-biodiversidad-agua-suelo-ecosistema-socioeconomía.

Abstract

The development of this monograph was based on a literary review and moderate empirical contributions from research, related to illegal mining and its impact on the community and biodiversity of Caquetá. There was a methodological design of quantitative analysis based on official government pages and descriptive sources such as books, magazine articles, web documents. In it, we sought to analyze the impact on biodiversity due to illegal gold mining in the department of Caquetá. To this end, there were specific objectives that sought to contextualize, identify the impact and mitigation, through correction or prevention, of this practice. For this reason, the impact on the environment is analyzed with the Leopold matrix, observing its impact on water, soil, ecosystem and socioeconomics, framing the above in the National Development Plan 2022-2026 (Departamento Nacional de Planeación, 2023). The importance of the document proposed by CORPOAMAZONIA called “Environmental Management Plan for the Southern Colombian Amazon 2017-2037” (CORPOAMAZONIA, 2017).

Key Words: Illegal mining-pollution –mercury –environment –biodiversity – water – soil-ecosystem-socioeconomics.

Tabla de Contenido

Introducción10

Descripción Del Problema13

 Planteamiento del Problema14

Justificación15

Objetivos17

 Objetivo General17

 Objetivos Específicos17

Marco de Referencia18

 Marco Contextual18

 Marco Teórico22

Desarrollo30

Evaluación de impactos ambientales por la práctica de la minería ilegal en el
departamento del Caquetá30

Estrategias Para La Mitigación De Los Impactos Que Se Generan En Torno A La
Práctica De La Minería Ilegal45

 Estrategias de Mitigación45

 Impacto sobre el agua45

 Impacto sobre el suelo46

 Estrategias Para la corrección48

 Estrategia para la prevención50

 Estrategias Claves Para La Mitigación52

Manejo De Efluentes53

Programa De Manejo De La Capa Vegetal Y Suelos55

Plan De Gestión Social57

Conclusiones61

Referencias64

Apéndices74

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Identificación de impactos</i>	30
Tabla 2 <i>Matriz de evaluación de impacto ambiental</i>	35
Tabla 3 <i>Marco Ordenador Común Para La Identificación De Impactos De La Extracción Ilícita De Minería Ilegal De Oro Aluvial</i>	40
Tabla 4 <i>Manejo de aguas del proceso de beneficio</i>	53
Tabla 5 <i>Programa de manejo de retiro de la cobertura vegetal</i>	55
Tabla 6 <i>Programa de manejo para la educación ambiental</i>	57

Lista de Figuras

<i>Figura 1</i> Mapa político de la república de Colombia	19
<i>Figura 2</i> Mapa político del departamento del Caquetá	20
<i>Figura 3</i> Minería ilegal en el rio Caquetá	21

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Valoración Conesa</i>	74
Apéndice B <i>Clasificación Para La Valoración Del Puntaje De La Matriz Leopold</i>	78

Introducción

Como seres humanos hemos venido destruyendo nuestro hábitat mediante prácticas inadecuadas, donde prima la generación de riqueza a partir de nuestros recursos naturales, sin importar el impacto en lo social ni en lo ambiental. Por ello, el tema a tratar en esta monografía va a considerar el tema de la minería y el impacto que tiene el medio ambiental y en la salud humana.

Se ha visto que a través de los años la minería ha sufrido una sobreexplotación y sobreproducción de minerales como el hierro. Todo ello en un ambiente económico de estabilidad intermedia, donde se ha visto el bajo precio que presentaron algunos minerales, por ejemplo; el oro y la plata en el ámbito nacional e internacional han bajado de precio, en contraste con lo sucedido en el año 2017, donde se presentó una estabilización en el precio y demanda de estos minerales en cuanto a materia prima (Juárez, 2018)

Según el DANE para el año 2013, en Colombia el aprovechamiento de minas y canteras se incrementó el 4,9%; en el año 2014 y principios del año 2015, se vio una disminución de 0,2% y 0,1% respectivamente, pero a partir del año 2015 se identificó un incremento significativo de 28,9%. Preocupa, es que en el país se observan complicados panoramas asociados a la minería ilegal, la cual presenta una oscilación entre el 50% al 80% de la actividad extractiva de Colombia. Para el año 2015, se han presentado alrededor de 6450 investigaciones por este asunto; por lo tanto, la problemática reviste una especial atención por parte de los académicos y profesionales dedicados a la protección del medio ambiente (Burgos C. , 2018)

La Amazonia, es una zona ambiental importante a nivel mundial, debido a la riqueza natural que existe en la zona, pero se han venido destruyendo partes de esta. Se calculó que en el 2015 alrededor del 17%, de la zona selvática ha sido desforestada equivaliendo a 5,346 kilómetros y en el año 2016, el 34% de las desforestaciones del país corresponde específicamente a esta región (Malamud, 2018).

De igual forma, la región se caracteriza por su bosque húmedo tropical y ser el mayor sistema fluvial del planeta, esta región abarca el 17% del agua dulce mundial, su riqueza en biodiversidad es importante, porque en ella se encuentran aproximadamente un 10% de todas las especies del planeta, por lo que se considera abundante en biodiversidad, en recursos renovables y no renovables; además de prestar innumerables servicios ecosistémicos, como agua potable, polinización de cultivos y formación de suelos entre otros. Es por lo anterior, que radica la importancia de esta zona a nivel mundial, y de lo relevante que es conservar y cuidar esta parte del planeta (Galindo, 2020).

De otra parte y como telón de fondo se encuentra un marco normativo que prohíbe y a su vez una gran mayoría que incumple, es decir, empresas que trabajan sin un título minero, sin requerimientos ambientales y otros que lo tienen, pero igualmente no cuentan con mitigación y prevención ambiental o funcionan con licenciamiento vencido o desactualizado.

Es decir, se cuenta con un marco constitucional, reglamentario relacionado con la planificación ambiental, pero que irónicamente otorga licencias y permisos a empresas que destruyen el entorno y afectan a las poblaciones circundantes. Todo esto en un país

que no cuenta con un ordenamiento territorial para el gremio minero y otros sectores de la economía en referencia al uso de las riquezas del medio ambiente, buscando un equilibrio entre lo económico y lo social.

No es de extrañar por ello las consecuencias de dichas omisiones, derivadas de lo mencionado, y que incluyen a la minería ilegal, como lo es en nuestro contexto caqueteño con la extracción del oro que produce afectaciones al ecosistema acuático destacando la contaminación por metales pesados y metaloides (Trujillo, 2018), el cambio paisajístico, y la sobreexplotación de especies como es el caso de las tortugas charapas. A nivel social, se ve su impacto en la fauna, donde el aumento de la caza de carne de monte debido al incremento en la demanda, generada principalmente por los mineros para su alimentación.

Por ello, para desarrollar lo anterior la presente monografía se parte una revisión literaria y aportes empíricos moderados de investigaciones en torno a la minería ilegal y su afectación en la comunidad y en la biodiversidad del Caquetá. Para el mismo se tiene un diseño metodológico de un análisis cuantitativo a partir de páginas oficiales gubernamentales y descriptivos, a partir de fuentes como libros, artículos de revistas, documentos web.

La información se clasifica por temas y subtemas, buscando mayor comprensión de los contenidos desarrollados. Por ello, se considera un marco conceptual, antecedentes, efectos económicos, efectos ambientales, efectos comunidad del Caquetá. Llegando a un apartado de discusión y posibles conclusiones del mismo.

Descripción Del Problema

La minería ilegal representa una problemática asociada a escenarios que facilitan el desarrollo de las economías ilícitas y se encuentran dirigidas por grupos al margen de la ley (Graser, 2020). Sumado a ello, el olvido estatal que sufren las zonas alejadas de las ciudades principales. Las actividades de minería ilegal en el Caquetá impactan directamente la biodiversidad propia del Amazonas. En ella se evidencia que los daños ambientales, suscitados por cuenta de la explotación del oro, los vertidos de mercurio a los ríos, trae como consecuencia daños ambientales irreparables que inciden directamente en la salud de los pobladores (Torres-Vitolas, 2019), como sucede en la Orinoquía y la Amazonia por el uso del Mercurio, donde se han dado malformaciones en niños, niñas y adolescentes, deterioro cognitivo en los adultos y efectos que impiden el desarrollo y funcionamiento del sistema nervioso central, junto con el deterioro de la biodiversidad y contaminación del agua potable. (Paschoalini, 2021).

Las situaciones adyacentes a la minería ilegal destruyen la naturaleza, los ecosistemas, la biodiversidad y por ende la salud de los individuos (Guzmán M. , 2018). Las condiciones agrestes para el medio ambiente al encontrarse fuera de los parámetros jurisprudenciales regulados por el Estado Colombiano, conlleva a la generación de problemas sociales, económicos y de salud derivados de las actividades ilegales. De la misma forma se menciona que la degradación de los suelos, así como la afectación de la contaminación por las aguas y la reducción de las actividades de pesca conlleva a crisis económicas para las familias que viven cerca de los lugares de afectación (Burgos O. , 2018).

El mercurio es el principal agente de contaminación y esto se puede ver en la fuente hídrica, tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas, esto conlleva a la afección directa de la salud humana, debido al consumo de esta agua. De la misma manera siguiendo la cadena alimenticia también puede llegar al ser humano mediante el consumo de peces contaminados (Riaño, 2019). La comunidad Huitoto y las poblaciones caqueteñas al tener contaminadas las fuentes hídricas con mercurio revelan el problema económico y de salud inmersos, y la importancia de dinamizar actividades que protejan la salud humana y el medio ambiente frente a los componentes de las emisiones y liberaciones de mercurio y sus derivados (Guzmán H. , 2018).

Las consecuencias que traen el consumo de mercurio para la salud humana aún no están determinadas, de la misma manera se desconocen también publicaciones e investigaciones por medio de las cuales se logran realizar procesos de biorremediación a las fuentes hídricas contaminadas con este elemento (Montenegro, 2019). Por ello, se hace necesario observar los programas de gestión ambiental con el fin de reducir el impacto de la minería ilegal y la afectación a la biodiversidad del departamento de Caquetá, mediante acciones tendientes a la mitigación del daño ambiental (Grajales, 2020).

Planteamiento del Problema

Por lo anterior se hace pertinente, realizar una revisión de la literatura partiendo de la idea de que el mercurio posee un alto potencial de bioacumulación por medio de las redes tróficas lo que nos lleva al siguiente interrogante ¿Cuáles son las problemáticas de la minería ilegal y la afectación a la biodiversidad en el departamento del Caquetá?

Justificación

El agua disponible para el consumo humano, se encuentra en una pequeña proporción en comparación con la cantidad de agua que poseemos en el planeta. El 79% de la superficie terrestre es agua; el 97,5%, es salada y el 2,5% es dulce. Hay un 68,7% que está en estado de congelación en glaciales y el 0,8% como Permafrost, por lo que solo el 30,5% es aprovechable para el consumo humano, es decir, el recurso de agua dulce disponible es solo el 0,06% (Fuentes, 2021). Por ello, es importante que de esta pequeña fracción se haga un uso adecuado y la necesidad de la búsqueda de técnicas novedosas para la remoción de contaminantes presentes en procesos industriales debido a sus actividades que a diario realizan (Ortiz, 2018).

Como vemos la actividad que mencionamos es una de esas actividades que están impactando negativamente este limitado recurso, y por ello se busca mitigar los efectos adversos en las poblaciones afectadas (Bustamante, 2020), es así que los recursos hídricos al ser impactados, generan cambios a nivel químico, físico o biológico, provocando efectos adversos en los organismos vivos, lo que impide que se realice un uso y disfrute de los ecosistemas (Tobón, 2019). Por ejemplo, el vertimiento de mercurio y cianuro advierten una responsabilidad directa civil, contractual y extracontractual por parte del Estado Colombiano, al aceptar el Convenio Minamata mediante la ley 1658 de 2013 (Congreso de la Republica de Colombia, 2024) para atender las situaciones que se deriven de la contaminación en las fuentes hídricas que se encuentran en el Caquetá (Grajales, 2020). Resulta importante mencionar que la Corte Suprema de Justicia establece como prioridad el derecho a la vida y al agua, con el objetivo de que una

población disponga del recurso hídrico, la accesibilidad al agua potable y a condiciones de salubridad, punto de vista que se analiza desde la vulneración de los derechos fundamentales y humanos (Pacheco, 2019)

Por esta razón y en consonancia con lo anterior, se señala la necesidad inherente a la explotación y minería ilegal, que permitan realizar análisis tendientes a la construcción de propuestas y herramientas que se consideren necesarias para mitigar la situación actual y generar estrategias de resolución, frente a problemas estructurales que incitan a la práctica ilegal, derivando situaciones adversas en las poblaciones afectadas, mediante la explotación ilegal que genera riesgos a la salubridad y afectaciones a los ecosistemas y fuentes hídricas (Lyons K. , 2020).

Se hace necesario desde la academia, abordar las problemáticas en un sentido propositivo basado en las acciones que representen acciones preventivas y de carácter punitivo relacionados con las condiciones de salud (Corredor J. G., 2018) , en el entendido que las contribuciones científicas hacen posible la generación de actuaciones que mitiguen el impacto ambiental, frente a la contaminación atmosférica por aumento del CO₂ , la contaminación y la bioacumulación de mercurio en los ecosistemas acuáticos (Alcala, 2019). La delicada situación ambiental genera mayor aceleración en el calentamiento global, siendo Colombia el segundo país latinoamericano con más biodiversidad dados sus diversos pisos térmicos y con mayores riesgos de impactos adversos en detrimento de la tierra y los ríos en nueve departamentos de Colombia dentro de los cuales se encuentra el Caquetá (Cortés, 2018).

Objetivos

Objetivo General

Analizar la afectación a la biodiversidad por la minería ilegal del oro en el departamento del Caquetá.

Objetivos Específicos

Reconocer la minería ilegal aluvial de oro en el departamento del Caquetá.

Identificar los impactos al medio, por la práctica de la minería ilegal en el Departamento del Caquetá.

Identificar estrategias para la mitigación de los impactos que se generan en torno a la práctica de la minería ilegal en el Departamento del Caquetá.

Marco de Referencia

Marco Contextual

El departamento del Caquetá, ubicado en el sur-oriente de Colombia y al nor-occidente de la región amazónica. Cuenta con una superficie de 88.965 km². Limita al sur con los departamentos de Amazonas y Putumayo, separado por el río Caquetá, con el Huila y Meta por el norte, por el oriente con Guaviare y Vaupés, y por el occidente con el Cauca y Huila.

El suelo del Departamento está conformado principalmente por rocas metamórficas, con contextura arenisca y sedimentarias, haciendo parte de la cordillera oriental debido a la conformación de zonas montañosas como la serranía Araracuara, cuya elevación alcanza alrededor de los 3000 metros. A su vez cuenta con vertientes hídricas, debido a la afluencia de los ríos, cuya coloración es amarilla, indicando que es rica en nutrientes. A nivel del clima es una zona húmeda que presenta con frecuencias lluvias monomodales (Gamba, 2018).

Tiene como gran mayoría de población a colonos, venidos sobre todo del Huila, del Tolima y, en un pequeño porcentaje, de otros departamentos. La actividad industrial en el Departamento del Caquetá no tiene una praxis donde se encuentre el respeto hacia el entorno, lo cual ha provocado enormes daños al medio ambiente, a la sociedad y a la cultura de los pueblos involucrados; cambiando sus percepciones de respeto y cuidado del medio ambiente y de sus semejantes. Los daños que se derivan de la contaminación del agua tienen efectos negativos en los cultivos de pancoger, y vulneran los derechos de las pequeñas economías campesinas, afectando las dinámicas de supervivencia y

generando mayores problemáticas sociales al interior de los departamentos que se encuentran en olvido estatal (Pérez, 2020).

Las consecuencias generadas a partir de la explotación minera sin ningún tipo de control, ha generado afectaciones en la salud y vulneración en los derechos humanos de los pobladores, debido a que los efectos y daños son irreparables y devastadores dejando de manera clara que las posibilidades de recuperación ambiental son difíciles de lograr debido, a la inexistencia en la claridad jurisprudencial y la existente, presenta vacíos de interpretación, que facilitan que se entreguen títulos mineros sin mayores restricciones (Fuentes, 2021).

Figura 1

Mapa político de la república de Colombia.



Fuente: González, E. (2019). Mapa Político de la República de Colombia.

Figura 2

Mapa político del departamento del Caquetá



Fuente: RUT (2019). Mapa Político del Departamento del Caquetá

Es de recordar que, en Colombia, la producción minera presenta una escala pequeña, la cual cuenta con una producción con bajo conocimiento, altos costos y limitada tecnología y otras que cuentan con mayor conocimiento, más técnicos y reducen los efectos colaterales de su producción (Melo, 2018).

En el Caquetá predomina la producción a escala pequeña, donde es frecuente la minería ilegal. Es así, que el Ejército Nacional en el transcurso del año 2022 en la Amazonia colombiana ha destruido 20 dragas y 26 motobombas, utilizadas por disidencias de las FARC y el Clan del Golfo, para la minería ilegal. La economía del departamento de Caquetá, se encuentra actualmente como priorizado por los PDET (Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial), puesto que históricamente ha sido una de las zonas geográficas más golpeadas por las olas de violencia en el país. Las presencias de grupos armados al margen de la ley han comercializado con productos ilícitos y han

participado en la explotación minera ilegal, extrayendo el oro de la región (Territorio, 2018).

De otra parte, se presentan las consecuencias ambientales como el mal manejo de residuos de sustancias tóxicas; los cuales al hacer presencia en el agua generan contaminación por metales pesados si son cianuro y mercurio, dejando en el suelo procesos de erosión. Todo lo anterior, hace que se dé la pérdida de biodiversidad genética, alteraciones del hábitat y la fauna. Uno de los claros ejemplos, en la zona es el resguardo Los Monos, el cual se encuentra situado a 9 horas de Puerto Leguizamo (Caquetá). En este lugar la devastación que origina el mercurio es innegable (Guzmán H. , 2018). Teniendo en cuenta la cadena alimenticia, el mercurio llega al ser humano por el consumo de peces contaminados (Riaño-Umbarila, 2019). Es decir, se afecta en gran medida las comunidades donde se tiene una alimentación de subsistencia en sus terrenos y fuentes hídricas.

Es decir, en el sector minero hay leyes que regulan dicha actividad, la última es del 2016, pero es poca o nula su aplicación. Además, no se puede negar que, a nivel económico, se tiene un fuerte impacto en algunas regiones de lo que se denomina como regalías, la cual es una contraprestación económica que recibe el Estado por la explotación de recursos no renovables, para el departamento del Caquetá es baja la ejecución de las mismas.

Figura 3

Minería ilegal en el rio Caquetá



Fuente: Coorpoamazonia, 2020. Minería ilegal sigue devorando el río Caquetá en pleno confinamiento

Es en este contexto donde se crea el Ministerio del Medio Ambiente en el año 1993, y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA, la cual tiene como encargo principal "promover el conocimiento de los recursos naturales renovables y del Medio Ambiente, fomentar el uso de tecnologías apropiadas y dictar disposiciones para el manejo adecuado del ecosistema amazónico y el aprovechamiento sostenible y racional de los recursos naturales renovables", pero este aporte sirve, pero es muy poco lo que se está haciendo en la realidad y se ha tornado confusa esa función que el Estado le ha encargado.

Marco Teórico

La minería, es una actividad económica que se correlaciona con el avance de las civilizaciones; las cuales han progresado de acuerdo al uso los mismos de acuerdo con sus actividades productivas. Los minerales se clasifican según el Servicio Geológico

Colombiano (2012) en minerales y piedras preciosas-semipreciosas: como es el caso del oro (Au), y platino, (Pt), metales base como es el caso del cobre (Cu), metales de la industria del acero como el hierro (Fe), metales especiales como el coltán, el cual es una combinación entre columbita y tantalita, minerales industriales en los que se destacan la roca fosfórica, sales de potasio y magnesio y por último los minerales energéticos en los que se encuentran clasificados el carbón y el uranio (Valladares, 2019)

En Colombia el concepto de minería se desarrolla desde dos enfoques; el primero es una representación del Estado: Se considera que es dotado de una minería a gran escala, con la intención de promover el desarrollo e incremento económico; y de otro lado la minería artesanal o de pequeña escala, como práctica rústica, la cual es definida como el proceso por medio del cual, los individuos, mediante la utilización de herramientas poco elaboradas y de manera informal realizan explotaciones bajo condiciones de trabajo, que generan un impacto ambiental dañino para los diferentes ecosistemas (Ruiz, 2021).

En Colombia, se destaca, cómo la minería dedicada a la explotación de oro generó un incremento de 37 a 56 toneladas de oro en el mismo lapso de tiempo, lo que corresponde a un incremento de más del 50% en la última década (González A. N., 2021)

En el año 2011, 21 departamentos obtuvieron producción de oro; sólo 5 de ellos, concentraban el 98% total de la producción. Sin embargo, el Censo Minero, revela que aproximadamente el 63% de las 14.357 Unidades de Producción Minera (UPM) encuestadas no poseen un título minero, es decir son ilegales (Castro, 2021). La extracción minera, generalmente se hace a cielo abierto y en las riberas de ríos y

riachuelos teniendo consecuencias altamente negativas para el medio ambiente (Latore, 2018), pues al no cumplir con las regulaciones del estado para la extracción de minerales, los daños al medio ambiente son inmensos, pues esta actividad ataca y destruye los ecosistemas, incluyendo, a las comunidades que habitan en esas regiones, provocando enormes problemas no solo ambientales, sino también sociales y culturales (Burgos O. , 2018).

Por la fiebre del oro, Colombia es uno de los países del mundo que más genera contaminación con mercurio a la tierra, esto se deriva como consecuencia del uso insensato de este metal en la minería del oro.

El mercurio (Hg) es un elemento metálico líquido a temperatura ambiente. Tiene un brillo semejante a la plata (Ag) el cual posee la característica de que a 25 °C posee una densidad de 13.456 g/ml. A una temperatura de 20 °C la presión de vapor es de 0,00212 mm Hg. De manera similar a un recipiente abierto con mercurio metálico y dejado a exposición en un ambiente cerrado, emana un vapor suficiente para saturar la atmósfera y sobrepasar el límite máximo seguro permitido de exposición ocupacional (Medina, 2019).

El mercurio se utiliza para apartar y extraer el oro de los pedruscos o rocas en las que se localiza. El mercurio se fija al oro constituyendo una amalgama que suministra de manera más sencilla su separación de la roca, arena u otro material, esto se debe a que se realiza un calentamiento a la amalgama, para que se vaporice el mercurio y quede el oro. La minería del oro artesanal y en pequeña escala es, por sí sola, la mayor fuente de liberación intencional de mercurio del mundo (Rocha, 2018). Además, la concentración de mercurio en vertederos, es uno de los principales factores de desechos de la minería y

los emplazamientos, lo que trae como consecuencia suelos y sedimentos industriales contaminados (Vilela, 2020).

En Colombia, la Orinoquia posee un abundante patrimonio hídrico y gran biodiversidad. No obstante, esta región posee uno de los grandes problemas ambientales del país: la polución de recurso hídrico. Dentro de los agentes causales de esta contaminación se destaca el vertimiento de mercurio como derivación de la minería artesanal a pequeña escala y, en buena proporción, ilegal. Este problema se ha encontrado en parte de la Orinoquia y en toda la región de la Amazonia colombiana (Correa, 2020). Se destaca el resguardo Los Monos, el cual se encuentra situado alrededor de 9 horas de Puerto Leguizamo en el Caquetá (Guzmán H. , 2018). Para el año 2014, los minerales más explotados irregularmente eran el oro (Au), el coltan, la plata (Ag) y el carbón. Esta actividad se practica más frecuentemente en los lugares en que hay presencia de grupos ilegales (Bonilla, 2020).

Los devastadores efectos de la extracción ilegal de minerales en Colombia se deben a que esta actividad se basa en la remoción de tierra a cielo abierto, con enormes cantidades de tierra movida alterando el suelo, el subsuelo y fuentes hídricas mediante maquinaria pesada como retroexcavadoras y dragas entre otras. Para la extracción del oro especialmente, pero lo peor es que una vez procesada tanto la tierra como el agua quedan inservibles, estériles, desérticas, envenenadas como consecuencia del vertimiento de residuos altamente tóxicos. Las actividades ilegales relacionadas con la minería atentan directamente en los ecosistemas, debido a que se deben utilizar maquinaria pesada tales como (retroexcavadoras y dragas de succión) que para su utilización y operación

requieren de sustancias químicas que causan daños severos en el medio ambiente (Lyons K. , 2020).

Las consecuencias generadas a partir de la explotación minera sin ningún tipo de control, ha generado afectaciones en la salud y vulneración en los derechos humanos de los pobladores, debido a que los efectos y daños son irreparables y devastadores dejando de manera clara que las posibilidades de recuperación ambiental son difíciles de lograr debido a que no existe una claridad jurisprudencial y la existente presenta vacíos de interpretación que facilitan que se entreguen títulos mineros sin mayores restricciones (Fuentes, 2021).

Lo anterior se observe en el rol de las corporaciones autónomas regionales, las cuales deben acentuar sus acciones para proteger los recursos hídricos y limitar las licencias que se generen para la extracción de recursos naturales. De esa forma, se permite realizar acciones contundentes que no permitan la acción de actividades no reguladas que generen una polución en el recurso agua, cuidando la biodiversidad de las Amazonia Colombiana y generando mayores actividades de control para contrarrestar las acciones de alertas tempranas, en una ruta de atención efectiva que permita cumplir con las ordenes emanadas desde la Corte Suprema de Justicia, debido a que es conocido en el mundo, que el Amazonas es el pulmón más importante de Latinoamérica y se encuentra allí las mayores reservas hídricas y de diversidad biológica con la que puede disfrutar el ser humano (Corredor J. D., 2018)

En nuestro caso CORPOAMAZONIA, debe arraigarse en las leyes que regulan la actividad minera, consagradas en su política emitida en el año del 2016 por el Ministerio

De Minas y Energía De Colombia; en ella se establecen reglamentos y decretos, al igual que programas y proyectos, pero que como lo hemos reportado en la práctica se está haciendo caso omiso a su aplicación con la complacencia de estos organismos de control y de esta forma cumplir con su objetivo en nuestro territorio de las cuales se destaca la de regular y orientar los procesos de diseño y planificación del uso de territorio y de los recursos naturales para garantizar su adecuado aprovechamiento y la de propiciar el conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad para garantizar el mejoramiento de la calidad de vida de la población en el marco del desarrollo sostenible (CORPOAMAZONIA, 2023). Y hace respetar ante los diferentes gremios económicos su función de “Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE” (CORPOAMAZONIA, 2023)

Con todo lo antes expuesto, se puede apreciar que existen muchos trabajos e investigaciones respecto a la Minería ilegal en Colombia, en donde se hacen innumerables observaciones, propuestas y expectativas tanto a nivel nacional y regional, así como en lo internacional, pero poco se ha hecho para eliminar o por lo menos frenar esta problemática que está creando en nuestro país un enorme problema ambiental al cual no se le puede dar la espalda (Sánchez, 2017).

Marco Conceptual

Para una mayor comprensión de lo mencionado en el presente texto se realizan las siguientes definiciones de conceptos fundamentales para la comprensión de los mismos.

Bioacumulación: En toxicología, consiste en la acumulación de sustancias químicas en organismos vivos de tal forma que se alcanza niveles más elevados que las concentraciones en su medio o en los alimentos (Química.es, 2024).

Biorremediación: Es un proceso biotecnológico que utiliza microorganismos, hongos, plantas o las enzimas derivadas de ellos para rescatar ambientes alterados por contaminantes (Stodocu, 2024).

Barequeo: Es el lavado de arenas sin ayuda de maquinaria o medios mecánicos, buscando metales preciosos en arenas mediante las manos. Igualmente es permitida la recolección de piedras preciosas y semipreciosas por medios similares (Minas, 2003)

Cambio Climático: cambio de clima atribuido por efecto de la actividad humana. Se impacta el ciclo de temperaturas, lluvias, nivel del mar, afecta especies, ecosistemas y paisajes. (sostenible, 2022).

Cambio Paisajístico: El paisaje, como parte de un territorio está en constante cambio. Las sequías e inundaciones, climas extremos, terremotos son situaciones que provocan cambios naturales. Otros como la contaminación, deforestación o el exceso de la construcción, modifican el paisaje, pero por acción del propio hombre (Descargas.intef.es, 2024).

Cianuro: Producto químico venenoso presente en algunos alimentos y plantas, el humo del tabaco y en otras sustancias cuando se queman. Se elabora productos como el papel, telas y los plásticos, y plaguicida (Instituto Nacional del Cáncer, 2024)

Contaminación ambiental: resulta de introducir contaminantes por el hombre, que al ser muy concentrados y exceder tiempo de permanencia, se vuelven perjudiciales y

nocivas (Minas, 2003).

Economía Ilegal: Producción de bienes declarados ilegales por leyes jurídicas en cada país (Wikipedia, 2024).

Explotación (industria minera): aplicación de técnicas y normas para extraer un mineral o depósito, para su transformación y comercialización. 3. El Código de Minas (Artículo 95 de la Ley 685 de 2001) define la explotación como "el conjunto de operaciones que tienen por objeto la extracción o captación de los minerales yacentes en el suelo o subsuelo del área de la concesión, su acopio, su beneficio y el cierre y abandono de los montajes y de la infraestructura" (Minas, 2003).

Minería: Actividad económica encargada de la extracción y explotación de los minerales encontrados en el suelo y el subsuelo (Minenergia.gov.co, 2024)

Minería Aluvial: Proceso de extracción de oro de pequeños cursos de agua de forma respetuoso con el medio ambiente como resultado de la reducción del impacto ambiental si se compara con la minería subterránea (CDE, 2024).

Desarrollo

Evaluación de impactos ambientales por la práctica de la minería ilegal en el departamento del Caquetá

A continuación, se relaciona la matriz que identifica los impactos ambientales generados al medio ambiente, negativos y positivos por la práctica de la minería ilegal en el departamento del Caquetá.

Tabla 1

Identificación de impactos

Actividades	Actividades de trabajo de explotación minera ilegal				
	Extracción de material	Lavado de material extraído	Selección de material	Drenado De Excedente De Lavado Con Mercurio	Recolección Del Mineral
Impactos					
Cambios en la calidad físico- química del agua	x	x		x	

Actividades de trabajo de explotación minera ilegal					
Actividades	Extracción de material	Lavado de material extraído	Selección de material	Drenado De Excedente De Lavado Con Mercurio	Recolección Del Mineral
Impactos					
Afectación de la dinámica de aguas superficiales	x	x		x	
Afectación de la dinámica de aguas subterráneas	x	x		x	
Sedimentación de cuerpos de agua	x	x	x	x	
Emisión de material	x	x	x		x

Actividades de trabajo de explotación minera ilegal					
Actividades	Extracción de material	Lavado de material extraído	Selección de material	Drenado De Excedente De Lavado Con Mercurio	Recolección Del Mineral
Impactos					
particulado y de gases					
Generación de ruidos	x	x	x	x	x
Contaminación del suelo	x	x	x	x	x
Remoción y pérdida de cobertura vegetal	x	x	x	x	
Afectación de comunidades faunísticas	x	x	x	x	

Actividades de trabajo de explotación minera ilegal					
Actividades	Extracción de material	Lavado de material extraído	Selección de material	Drenado De Excedente De Lavado Con Mercurio	Recolección Del Mineral
Impactos					
Generación de empleo	x	x	x	x	x
Cambios en el uso del suelo	x	x	x	x	
Afectación del patrimonio cultural	x	x	x	x	
Modificación del paisaje	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración parámetro de la matriz de Leopold.

La matriz de Leopold (ML) busca establecer un sistema de análisis de impactos con el problema focalizado. El análisis produce un conjunto de juicios de valor. La matriz contará con un eje horizontal que muestra las acciones que causan impacto ambiental, en nuestro caso la extracción de material, lavado de material extraído, selección de material, drenado de excedente de lavado con mercurio, recolección del mineral; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones, en nuestro caso; suelo, agua, atmósfera, flora, uso del suelo y otros, las mismas inmersas en tres componentes: características físicas y químicas, condiciones biológicas y factores culturales. La matriz, provee un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales, escogiendo las más significativas para su análisis

En la tabla presentada se pueden observar las actividades e impactos del trabajo de explotación de minería ilegal, donde se señalan las variables de actividad e impacto. De esta forma vemos que las actividades de extracción de material, lavado de material extraído, son los que tienen todos los impactos señalados, seguido por el de drenado de excedente de lavado con mercurio el cual no tiene el impacto de emisión de material particulado y de gases. Es decir, es notorio el impacto que la explotación de minería ilegal tiene en el ambiente.

Tabla 2

Matriz de evaluación de impacto ambiental

MATRIZ LEOPOLD													
ACCIONES													
MINERIA ILEGAL ALUVIAL EN EL RIO CAQUETA													
COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	EXTRACCIÓN DE MATERIAL A0	LAVADO DE MATERIAL EXTRAÍDO A1	SELECCIÓN DE MATERIAL A2	DRENADO DE EXCEDENTE DE LAVADO CON MERCURIO A3	RECOLECCIÓN DEL MINERAL A4	PROMEDIO POSITIVO	PROMEDIO NEGATIVO	PROMEDIO ARITMÉTICO	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO DEL PROYECTO	
Características Físicas Y Químicas	Tierra	Recursos Minerales F0	-8	-7	4	-7	5	2	3	-56	-135		
			5	4	5	4	4						
		Materiales De Construcción F1	-5	-4	3	-5	5	2	3	-35			
			4	5	5	6	4						
		Suelos F2	-5	2	1	-3	2	3	2	-20			
			4										
	Agua	Forma De Terreno F3	-3	-4	-4	1	-3	1	5	-24	-330	-553	-1230
			4		3								
		Superficial F4	-9	-7	-5	-5	2	1	5	-56			
			2		3	5	1						
		Océano F5	-3	-4	4	-7	2	2	3	-43			
			5			4							
		Subterráneo F6	-8	-8	-6	-8	4	1	5	-70			
			3	3	4	1							
Calidad Del Agua F7	-9	-6	-7	-9	-4		5	-161					
	5	4	5	5	3								

MATRIZ LEOPOLD

ACCIONES

MINERIA ILEGAL ALUVIAL EN EL RIO CAQUETA

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	EXTRACCIÓN DE MATERIAL A0	LAVADO DE MATERIAL EXTRAÍDO A1	SELECCIÓN DE MATERIAL A2	DRENADO DE EXCEDENTE DE LAVADO CON MERCURIO A3	RECOLECCIÓN DEL MINERAL A4	PROMEDIO POSITIVO	PROMEDIO NEGATIVO	PROMEDIO ARITMÉTICO	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO DEL PROYECTO	
Atmosfera	Calidad Del Aire F8	-5	-4	-6	-7	4	1	5	-88	-88			
		3	2	5	5								
	Clima	-3	-2	-4	-4	3	1	5	0				
Flora	Arboles	-8	-2	4	-5	3	2	3	0	-78			
	Pastos	-5	-2	-3	-3	4	1	4	0				
	Productos Agrícolas	-9	-7	-5	-7	4	1	4	-78				
		5		2	5	3							
	Micro Flora	-9	-4	-4	-8	-3		5	0				
Condiciones Biológicas	Especies En Peligro	-8	-3	-7	-9	-3		5	0		-314		
Fauna	Pájaros	-6	-5		-7	3	1	3	3	-236			
		5	4		5	1							
	Animales Terreres	-6	-6		-7	-3		4	-82				
		5	5		5	1							
	Animales Reptiles	-6	-3		-5	4	1	3	-46				
	5			4	1								
	Insectos	-5	-4		-5	-3		4	-18				

MATRIZ LEOPOLD

ACCIONES

MINERIA ILEGAL ALUVIAL EN EL RIO CAQUETA

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	EXTRACCIÓN DE MATERIAL A0	LAVADO DE MATERIAL EXTRAÍDO A1	SELECCIÓN DE MATERIAL A2	DRENAJE DE EXCEDENTE DE LAVADO CON MERCURIO A3	RECOLECCIÓN DEL MINERAL A4	PROMEDIO POSITIVO	PROMEDIO NEGATIVO	PROMEDIO ARITMÉTICO	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO DEL PROYECTO
					3	1						
	Peces	-7	-5	-5	-8	-3		5	-57			
	Micro Fauna	-5	-4		-9	-3		4	-36			
					4							
	Humedales	-5	-5		-6	3	1	4	-62			
		4	3		5	1						
	Bosques	-4	-5	-5	3	-4	1	4	-34			
		4	3	3	4					-183		
	Agricultura	-7	-6	-7	-7	3	1	4	-67			
		2	4		4							
	Comercial	-3	-3	5	5	5	1	2	-20			
		5	2									
	Caza	-5	-4	-1	-3	2	1	4	-28		-363	
		5		2	1	1						
	Pesca	-8	-4	-5	-8	5	1	4	-90			
		4	3	3	5							
	Salidas De Campo	-3	-1	4	-5	6	1	3	-15			
		5								-180		
	Paisajismo	-8	-3	-5	-6	3	1	4	-47			
			1	4	4							

 MATRIZ LEOPOLD

 ACCIONES

 MINERIA ILEGAL ALUVIAL EN EL RIO CAQUETA

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	EXTRACCIÓN DE MATERIAL A0	LAVADO DE MATERIAL EXTRAÍDO A1	SELECCIÓN DE MATERIAL A2	DRENAJE DE EXCEDENTE DE LAVADO CON MERCURIO A3	RECOLECCIÓN DEL MINERAL A4	PROMEDIO POSITIVO	PROMEDIO NEGATIVO	PROMEDIO ARITMÉTICO	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO DEL PROYECTO
Promedio Positivo			1	5	1	9						
Promedio Negativo		29	28	16	26	20				-1230		
Promedio Aritmético		-393	-248	-136	-504	51						

Fuente: Elaboración Propia

En la matriz, se identifica filas donde se describen los factores ambientales, y en las columnas componentes propios de la extracción minera y algunas actividades conexas.

Para la valoración del impacto se utiliza una escala de números (1 al 10) indicando la importancia y magnitud del impacto.

Cuando se tiene el valor de 8,9 ó 10 se indica que la etapa determinada tiene un alto impacto al factor ambiental indicado, ejemplo.

- Etapa: Drenado del excedente de mercurio
- Valoración del impacto: impacto alto (9)
- Factor ambiental: afectación directa a los peces

El valor 5,6 ó 7 establecen un impacto medio, el cual puede tener una magnitud alta, pero una duración corta o media, ejemplo.

- Etapa: extracción de material
- Valoración del impacto: impacto medio (6)
- Factor ambiental: calidad del aire

La clasificación 1,2,3 ó 4 corresponde a un impacto bajo, donde este impacto no tiene como certeza absoluta que ocurra, su duración es corta o media y la magnitud es bajo, ejemplo.

Etapas: lavado de material extraído

- Valoración del impacto: impacto bajo (4)
- Factor ambiental: paisajismo

Para la realización de la evaluación de los impactos ambientales se evalúan las casillas marcadas más significativas, y se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud,

y 10 la mayor). Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos.

El siguiente paso es evaluar los números que se han colocado en las casillas. Es conveniente la construcción de una matriz reducida, la cual consiste sólo de las acciones y factores que han sido identificados como interactuantes. Debe tomarse especial atención a las casillas con números elevados. El alto o bajo número en cualquier casilla indica el grado de impacto de las medidas. La asignación de magnitud e importancia se basa, en la medida de lo posible, en datos reales y no en la preferencia del evaluador. La matriz de Leopold constituye un resumen del texto de la evaluación del impacto ambiental.

Los Impactos ambientales asociados al proceso de producción en la explotación ilícita de minería de oro corresponden a los consignados en el Formato: **Marco ordenador común para la identificación de impactos de la extracción ilícita de minería ilegal de oro**. En el cual se hace una síntesis de los impactos ambientales que se identificaron a partir de la revisión de información secundaria (Ver Tabla 3).

Tabla 3

Marco Ordenador Común Para La Identificación De Impactos De La Extracción Ilícita De Minería Ilegal De Oro Aluvial

No	Acción	Estado (Consecuencia)	Referencia
	Marco ordenador común para la identificación de impactos de la extracción ilícita de minería ilegal de oro	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la calidad de agua, por aumento en la cantidad de sustancias 	

contaminantes como Mercurio, Cianuro y metales pesados al arrojar los vertimientos a los cuerpos hídricos.

- Afectación a los usuarios que se encuentran aguas debajo de la explotación, en el uso del agua debido a la calidad de esta
 - Aumento de los procesos de sedimentación en los cuerpos hídricos, al arrojar indiscriminadamente los relaves mineros al río, generando colmatación del mismo y desviación del curso natural del río, por el aumento de playas de relaves mineros, estancamiento y
-

disminución de caudales
(estructura y función del
cuerpo hídrico),
ocupación y
modificación (temporal
o permanente) del cauce,
afectando el caudal de la
zona

Contaminación con vertimientos y residuos de minería en el recurso suelo

Contaminación del solum (capa superficial del suelo) y el subsuelo con metales pesados al arrojar los vertimientos sobre estos, y luego productos de la infiltración del agua y la escorrentía aumento de la concentración metil-Hg disponible en el suelo debido a la interacción con la micro biota y raíces del suelo.

Modificación de las geo formas locales y del suelo

Generación de grandes montículos de materiales, pilas

de cascajo y apilados en las riberas o cauces de los ríos, remoción y depósitos de capas del suelo, con pérdida de materia orgánica.

Contaminación de hábitats de fauna y Flora con residuos y vertimientos mineros	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos de bioacumulación y biomagnificación de metales pesados en especies de peces locales y regionales. • Fenómenos de bioacumulación y biomagnificación de metales pesados por asimilación de las plantas al crecer en suelos contaminados o con la aplicación de riego contaminado con Hg, Metil-Hg, y CN, consumo local y regional. • Deforestación de zonas boscosas primarias de
--	--

importancia ecosistémica,
desertificación proliferación
de vectores transmisores de
enfermedades como la
malaria, en las zonas mineras
donde se estanque el agua en
los pozos de beneficio y
minas abandonadas.

Fuente: Elaboración Propia

Estrategias Para La Mitigación De Los Impactos Que Se Generan En Torno A La Práctica De La Minería Ilegal

Estrategias de Mitigación

Se toma como bases las consideraciones mencionadas en la Alianza Amazónica para la reducción de los impactos de la minería de oro, en el marco de la construcción del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 de Colombia (Gaia Amazonas, 2022).

5.1.1. Impacto sobre el agua.

De acuerdo a los estudios ya realizados en la Amazonía, dan cuenta de altos niveles de contaminación por mercurio en comunidades locales. Esto se debe a que para los peces es la principal fuente de proteína de la población amazónica y se ven contaminados por mercurio; convirtiéndose en la principal fuente de exposición a este metal tóxico para la salud. Adicionalmente, el conocimiento que se tiene sobre la presencia de mercurio en otras fuentes de alimento es insuficiente.

Propuesta: El gobierno nacional, en cabeza del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en coordinación con las entidades pertinentes, diseñará e implementará planes de seguridad y soberanía alimentaria para las poblaciones humanas de las cuencas afectadas por la contaminación de mercurio en la Amazonía que contemplen como mínimo:

- El fortalecimiento de los sistemas alimentarios indígenas amazónicos (SAIA)
- Un análisis de contenido de mercurio en peces consumidos por comunidades locales, que permita definir alternativas seguras de consumo.

- Un mecanismo de monitoreo de niveles de mercurio de peces de importancia comercial.
- Apoyos efectivos a iniciativas sostenibles que generen ingresos para familias afectadas por la actividad minera.
- Reglamentación específica para el consumo de peces con altos niveles de contaminación por metales pesados, con enfoque diferencial para las comunidades locales que habitan la Amazonía.
- Evaluar el contenido de mercurio en otras fuentes de alimento en la cuenca amazónica colombiana.
- Derecho humano a la alimentación.
- Alimentos sanos y seguros... que cumplan estándares en materia de sanidad e inocuidad en la cadena alimentaria.

Impacto sobre el suelo

La minería ilegal de oro no es un motor significativo de deforestación en la Amazonía, genera otros impactos igual de severos en el bioma, como la contaminación de fuentes hídricas con metales pesados (mercurio y cianuro), la remoción de sedimentos y los cambios en el curso de los ríos. Todo esto deriva en la degradación de los ecosistemas del bioma amazónico

Propuesta: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud y la Protección Social, en coordinación con las entidades del Sistema Nacional Ambiental y los gobiernos indígenas que corresponda, implementarán, como mínimo, tres (3) pilotos de restauración, recuperación y remediación ecosistémica en cuencas

estratégicas para la riqueza biocultural de la Amazonía, priorizando las cuencas del Caquetá, Putumayo e Inírida, y considerando criterio como: territorios de frontera, vulnerabilidad de pueblos indígenas y afectaciones por actividad minera.

Transformaciones y catalizadores PND (doc. Bases PND v. 15 nov. 2022):

- OT alrededor del agua y justicia ambiental
- El agua y las personas como determinantes del ordenamiento territorial.
- Coordinación de los instrumentos de planificación de territorios vitales.
- Capacidades de los gobiernos locales y las comunidades para la toma de decisiones de ordenamiento y planificación territorial.
- Seguridad humana y justicia social.
- Salud para la vida.
- Bienestar mental, físico y social de los individuos.
- Internacionalización, transformación productiva para la vida y acción climática.
- Lucha frontal contra el hambre: consumo de alimentos adecuados y adaptados a las necesidades

Impacto sobre el ecosistema y la socioeconomía

El análisis extenso de variables socioeconómicas y minero ambientales en la región amazónica, como marco regulatorio, normativa minera y ambiental, derechos de los pueblos indígenas, capacidad institucional, capacidad de las autoridades para gestión del territorio, y análisis de transparencia, indican que no existen condiciones habilitantes en esta región para garantizar el respeto a los derechos humanos y de la naturaleza frente

a posibles explotaciones mineras. Por ello incentivar la actividad minera con expedición de nuevos títulos mineros de metales se considera una gran amenaza que debe evitarse

Propuesta: Declarar la Amazonía como Área Excluyente de Minería (exceptuando materiales de construcción) para proteger la región a largo plazo y desestimular las actividades mineras existentes. Adicionalmente, la Agencia Nacional de Minería (ANM) deberá: i) Congelar las solicitudes de contratos de concesión aplicando el principio de precaución, entre otros principios, y ii) Revisar las licencias de minería de metales otorgadas en la Amazonia verificando la viabilidad y pertinencia de estos proyectos y tomar las medidas administrativas pertinentes. Además, junto con las CAR de la región se deberá formalizar la actividad minera y mejorar las prácticas minero ambientales y sociales exclusivamente en las zonas mineras tradicionales.

Transformaciones y catalizadores PND (doc. Bases PND v. 15 nov. 2022):

- Internacionalización, transformación productiva para la vida y acción climática.
- Naturaleza viva: regeneración con inclusión social.

Estrategias Para la corrección

El actual régimen sancionatorio para los actores involucrados en la minería ilegal es laxo y de difícil aplicación lo que imposibilita que los actores ilegales sean disuadidos por las sanciones. Asimismo, existen deficiencias en el control de la importación y comercialización de los insumos necesarios para la extracción ilegal de oro como el combustible, el mercurio y la maquinaria amarilla. Adicionalmente, la política criminal en Colombia no reconoce que los delitos ambientales asociados a la minería ilegal de oro

(y a otros motores de deforestación y degradación de ecosistemas) son una amenaza a la seguridad nacional, violan derechos humanos y transgreden derechos fundamentales de los ciudadanos. Por ello, el fortalecimiento del control estatal a través del establecimiento de una política robusta y su aplicabilidad se vuelve fundamental para el adecuado manejo y control de la actividad minera de explotación de oro a nivel nacional.

Como una medida para garantizar la corrección de los impactos ambientales producidos por la minería ilegal, se está implementado el reglamento que dispone que toda maquinaria pesada importada debe contar con un sistema de posicionamiento global (GPS) para su movilización en el territorio colombiano, los dispositivos de rastreo satelital se han convertido en los aliados de la seguridad y la prevención contra actividades irregulares como la minería ilegal.

Según Javier Pinilla, director Comercial de Globalstar para Latinoamérica, los equipos satelitales facilitan el monitoreo y control de la Policía Nacional, dando una ubicación exacta de la maquinaria, incluso si éstas se encuentran en zonas de baja cobertura celular.

“En la actualidad los equipos satelitales son una gran herramienta para ayudar a prevenir la extracción ilegal de minerales, ya que la función de tracking o seguimiento de activos hace posible que los agentes de la seguridad controlen y conozcan la posición exacta de la maquinaria pesada cada hora. Lo más alentador es que a día de hoy son asequibles en precios y los beneficios son muchos, no solo está la función de rastreo sino también la de alerta” (Empresarial & Laboral (E&L), 2023).

Entre los equipos satelitales más usados en Colombia para este fin se encuentran el SmartOne C y el Spot Trace, dispositivos con sensores de movimiento que permiten el seguimiento de la ruta recorrida por el vehículo, en tiempo real, y el control de las horas de funcionamiento de la maquinaria. Estos gadgets satelitales tienen como soporte una red de satélites orbitando alrededor del espacio, lo que permite el intercambio de información incluso en zonas sin cobertura celular (Empresarial & Laboral (E&L), 2023).

Estrategia para la prevención

Se hace necesario como prevención, estrategias que abarquen el territorio nacional y no sean de un territorio específico, como lo afirmó el secretario de Gobierno del Departamento de Antioquia, Santiago Londoño, frente a la gestión del Estado para prevenir esta problemática manifestó “hemos trabajado en el tema de la formalización, hay procesos de formalización que se están llevando a cabo con algunos mineros tradicionales en el Bajo Cauca, en el Nordeste y en otras zonas del Occidente del departamento” pero si recalca “ Lo primero es que esto tiene que ser abordado con una política y una estrategia nacional, no puede ser una estrategia circunscrita al territorio antioqueño, porque Antioquia se conecta con otros departamentos que tienen la misma problemática” (Universidad de los Andes. Facultad de Economía, 2019).

Por otro lado, aseguró que están trabajando a través de organismos de control y que se han puesto operativos de control de ingreso y salida de maquinaria y están trabajando en evacuación de zonas de riesgo, lo que calificó como un operativo sin precedentes en Colombia.

“La explotación ilícita de minerales atenta contra el medio ambiente, se apropia de

recursos de todos los colombianos y es una de las principales fuentes de financiamiento del crimen organizado. El país cuenta con pocas herramientas para combatirlo y por eso este proyecto de ley busca poner mano dura contra este delito” (Portafolio, 2020), señaló el ministro de Minas y Energía, Diego Mesa, ante un nuevo proyecto de ley, con 26 artículos con tres objetivos:

- Primero, fortalecería los instrumentos jurídicos existentes, con el fin de erradicar la exploración, explotación, aprovechamiento y comercialización ilícita de minerales y demás actividades relacionadas con estas conductas.
- Segundo, generaría las herramientas necesarias para controlar la EIM en los ecosistemas, proteger las cuencas hídricas, y reducir los impactos ambientales, sociales y económicos generados por la explotación ilícita de minerales.
- Y tercero, judicializaría con mayor contundencia a quienes desarrollen EIM en parques nacionales naturales y se podrían iniciar procesos de restauración ambiental por parte de los implicados.

Por su parte, el jefe de la cartera de Defensa, Carlos Holmes Trujillo, subrayó que el articulado tiene como propósito dictar normas “más severas en materia penal y sancionatorias en materia ambiental, además de facultar a la Fuerza Pública y a la Fiscalía General de la Nación con las herramientas jurídicas necesarias que les permitan perseguir toda la cadena criminal de explotación, producción, beneficio y comercialización de minerales” (Portafolio, 2020).

“El articulado no tiene que ver solo temas policiales, sino que además se abordan otros elementos como el social, la cadena de suministros, explosivos y sustancias

químicas, de articulación con delitos ambientales, de mecanismos para asegurar la trazabilidad del mineral y controles a la comercialización, se brindarían herramientas que permitan el decomiso y destrucción de maquinarias, y se crearían los puentes para establecer su vinculación con otros delitos como el lavado de activos, y los grupos ilegales” (Portafolio, 2020) Señaló Jaime Concha Prada, vicepresidente de Minería, Hidrocarburos y Energía de la ANDI.

De convertirse el proyecto de norma en Ley de la República, se podría judicializar solo por explotar minerales sin permiso de la autoridad competente, y por esta actividad quedarían en firme penas de entre cinco a 12 años, con medidas de detención.

Estrategias Claves Para La Mitigación.

La Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Amazonía Sur (CORPOAMAZONIA) está considerando un plan denominado “Plan de Manejo Ambiental de la Amazonía Sur Colombiana 2017-2037” (CORPOAMAZONIA, 2017) en respuesta a las actividades detectadas con mayor impacto en el medio ambiente. El documento establece en su página introductoria y guía de lectura que “muchas de estas áreas ya han sido intervenidas, también se relacionan con la infraestructura existente en el área y pueden ser objeto de recuperación a través del proceso de restauración”. gestión con miras a reconvertir estas áreas agrícolas y de pastoreo en áreas forestales productivas.

El plan de manejo ambiental para el sur de la Amazonía colombiana también considera “promover la productividad y la competitividad, promover un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, y establecer mecanismos legales, financieros e institucionales a través de enfoques diferenciados para la gestión del paisaje”

(CORPOAMAZONIA, 2017) . el objetivo general es "Conservar la biodiversidad y prevenir la deforestación" millones de hectáreas", buscando resultados tales como mantener integridad y conectividad del ecosistema; Uso eficiente de la tierra y diversificación de insumos productivos entre regiones”.

En cuanto a la minería ilegal, las propuestas son vagas y poco claras, sugiriendo que algunos recursos sean incluidos en otras rutas económicas alternativas para los pobladores de la zona como alternativa a esta actividad ilegal y que estos recursos sean más atractivos para los pobladores de la zona y los mercados nacionales e internacionales. Y “desde el punto de vista ambiental, tienen menos efectos adversos” (CORPOAMAZONIA, 2017, págs. 44-55)

La Autoridad ambiental del Sur de la Amazonia -Corpoamazonia propone al interior del Plan de Gestión Ambiental en el Sur de la Amazonía 2017-2037 (CORPOAMAZONIA, 2017) y el Plan de Acción Sectorial Ambiental del Mercurio (MINAMBIENTE, 2018) lo siguiente:

Manejo De Efluentes

Tabla 4

Manejo de aguas del proceso de beneficio

Objetivo general	Mitigar la contaminación por el uso de mercurio en los procesos de recuperación de oro libre.
Impacto que controlar	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de la salud del personal que manipula las sustancias peligrosas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de la ictiofauna contaminación del agua Afectación de las aguas superficiales de escorrentía Emisión de sustancias • contaminantes a la atmosfera Generación de lluvia acida
--	--

Área de cobertura	Área de influencia de zonas donde se realiza el beneficio
-------------------	---

Población beneficiaria	La comunidad del área de influencia local.
------------------------	--

Metas	<p>Reducir el consumo de sustancias peligrosas en el beneficio.</p> <p>Reusó de las sustancias peligrosas y su recuperación final para su neutralización efectiva. Minimizar el vertido a los drenajes del sector.</p>
-------	--

Tipo de metas	Prevención, mitigación y control
---------------	----------------------------------

Con el sistema actual se requiere del uso de mercurio para la recuperación del oro libre, proceso que se realiza mediante batea del concentrado suministrado por el actual proceso y la planta piloto que esta próxima a operar. La existencia de partículas de aire genera flóculos de mercurio que contiene pesos específicos menores y fácilmente se convierten en colas que son vertidas en la piscina de lodos localizada en las zonas próximas al área de beneficio localizada al sur del frente de explotación actual. El concentrado se le agrega mercurio en un ciclo cerrado para reducir las colas del proceso de amalgamación, el cual requiere poco tiempo de contacto y una acción suave produciendo perdidas mínimas en las colas. Con la entrada de operación del nuevo sistema de beneficio a plenitud se mejorará la eficiencia en los concentrados a

colectar, por consiguiente, se empleará menor mercurio y se recuperará mayor cantidad de oro libre de menor tamaño que hoy día se recupera únicamente con el uso de mercurio.

Cronograma y costos: Sus costos son englobados dentro del plan de operaciones minera y hacen parte de los costos de producción de la mina.

Fuente: (CORPOAMAZONIA, 2017)

Programa De Manejo De La Capa Vegetal Y Suelos

Tabla 5

Programa de manejo de retiro de la cobertura vegetal

Objetivo general	Realizar adecuadamente la remoción y disposición de la cobertura vegetal en las zonas que serán intervenidas por el proyecto.
Objetivo específico	Minimizar el daño a la cobertura nativa mediante la recuperación técnica del recurso vegetal. Crear un banco de semillas para la conservación de especies autóctonas y con gran capacidad de establecimiento a las condiciones bioclimáticas del área.
Área de cobertura	El programa se implementará en el área de influencia puntual de las zonas a explotar

Población beneficiada	Comunidad aledaña a las zonas protegidas Corrientes del área de influencia local.
Metas	Aprovechar por lo menos el 90% de la biomasa vegetal maderable. Disponer adecuadamente la biomasa vegetal no maderable y aprovechar por lo menos el 50% de la misma para la conservación de suelos objeto de almacenamiento y en la restauración durante la etapa de cierre. Almacenamiento adecuado de la biomasa en condiciones que permitan el aprovechamiento para las actividades de restauración o recuperación de ecosistemas y en la etapa de restauración y cierre. Creación de un banco de semillas.
Tipo de medidas	Prevención y mitigación
	<p data-bbox="250 1293 1318 1556">Una vez delimitadas las áreas por intervenir, y previo al retiro de la vegetación arbórea, se realizarán las actividades correspondientes al rescate de flora y fauna (si es procedente), para continuar con el retiro de la vegetación arbórea, siguiendo los procedimientos indicados en la actividad de aprovechamiento forestal.</p> <p data-bbox="250 1587 1347 1770">Aprovechamiento forestal. El aprovechamiento forestal se inicia con la adecuación de las áreas para la construcción de vías de acceso, y demás infraestructura durante la etapa de explotación del proyecto. Previo al inicio de la tumba, se debe verificar la</p>

dirección de la caída para evitar riesgo de accidentes con los trabajadores y evitar la afectación de zonas no previstas para remoción de cobertura vegetal.

Los desechos vegetales consistentes en fustes, ramas y hojas deben almacenarse temporalmente en los frentes de tala, para no obstaculizar las actividades propias del aprovechamiento, para su posterior traslado a la zona de disposición final.

Por ningún motivo los escombros vegetales pueden ser quemados o arrojados hacia las laderas inferiores, sobre las quebradas o en áreas que interrumpen drenajes naturales.

Cronograma y costo	Los costos se estiman en 500.000 COP pesos Ha/año.
--------------------	--

Fuente: (CORPOAMAZONIA, 2017)

Plan De Gestión Social

Tabla 6

Programa de manejo para la educación ambiental

Objetivo general	<p>Propiciar un espacio de discusión sobre el manejo del entorno natural y social con la comunidad – proyecto.</p> <p>Favorecer un cambio de actitud de la comunidad en general, en relación con el medio ambiente, haciendo énfasis en la importancia de la conservación de las buenas condiciones en el ambiente físico y biótico para que con</p>
------------------	--

	ello se contribuya a construir relaciones armónicas en el ámbito social.
Objetivo específico	Realizar una inducción general al personal vinculado al proyecto y a la comunidad en general sobre los diferentes aspectos de carácter ambiental, como normatividad, programas y planes de manejo relacionados con el proyecto, con el fin de lograr una mayor armonía entre el personal del proyecto y el medio ambiente. Generar espacios de discusión y participación en pro de la conservación de los ecosistemas sensibles y la recuperación de áreas en proceso de degradación.
Impactos que controlar	Cambio en el uso del suelo (pérdida del suelo agrícola productivo) Disminución de la disponibilidad de agua superficial, pérdida de hábitat apropiados para la fauna terrestre, desplazamiento de fauna terrestre, muerte de individuos de fauna terrestre, incremento en los niveles de morbilidad de la población, afectación de la infraestructura comunitaria, cambio en las actividades económicas
Área de cobertura	Área de influencia local y puntual
Población beneficiada	Población del área de influencia local y puntual, personal adscrito a la explotación minera Fauna y flora silvestre

Metas	Reducirá la mortandad de organismos de diferentes especies animales lo cual contribuirá para el mantenimiento de las poblaciones naturales. Reducir el comercio ilegal de animales y la consecuente pérdida de sus poblaciones en la naturaleza, lo cual en muchos casos causa la reducción en la viabilidad de los individuos que sobreviven. Proteger las corrientes de tal manera que se mantengan las condiciones “naturales” de los cauces, garantizando un suministro de este recurso para los pobladores, tal como históricamente se viene dando. Nota: El alcance de este programa incluye tanto los impactos sobre los ecosistemas biofísicos como los relacionados con las comunidades locales.
-------	---

Tipo de medida	Prevención y mitigación.
----------------	--------------------------

La educación ambiental del personal del proyecto se realizará bajo la coordinación de un equipo interdisciplinario conformado para la realización de este programa. La coordinación general de los talleres deberá ser realizada por un profesional con experiencia en el manejo de grupos comunitarios y conocimiento sobre los aspectos técnicos relacionados con los talleres y manejo de recursos naturales o Planes de cumplimiento Ambiental (específicamente los relacionados con protección y recuperación de ecosistemas estratégicos).

Cronograma y costo	1 taller semestral, cada taller tiene un costo de 1.500.000
	COP

Fuente: (CORPOAMAZONIA, 2017)

Conclusiones

1. Los recursos hídricos al ser impactados por la minería ilegal, generan cambios a nivel químico, físico o biológico, provocando efectos adversos en los organismos vivos, lo que impide que se realice un uso y disfrute de los ecosistemas (Tobón, 2019). Por lo tanto, se hace necesario realizar un análisis tendiente a la construcción de propuestas y herramientas necesarias para mitigar la situación actual y generar estrategias de resolución al problema de mayor impacto como es el de la minería ilegal aluvial del oro. Pero todo lo anterior, enmarcado en acciones preventivas y con carácter punitivo, con el objetivo de proteger los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos hídricos que se encuentran estrechamente relacionados con las condiciones de salud (Corredor J. G., 2018).

2. Para el objetivo, identificar los impactos al medio, por la práctica de la minería ilegal en el Departamento del Caquetá se tuvo como conclusión que al usar la matriz de Leopold, como herramienta y estrategia de investigación, se observó que las actividades de extracción de material, lavado de material extraído, son los que tienen todos los impactos señalados en la matriz de Leopold, seguido por el de drenado de excedente de lavado con mercurio. Este último, tuvo una valoración del impacto alto (9) con afectación directa a los peces. Es decir, es notorio el impacto que la explotación de minería ilegal tiene en el ambiente.

En la revisión de información secundaria, consignados en el formato del “Marco ordenador común para la identificación de impactos de la extracción ilícita de minería

ilegal de oro”, se destacó el aumento de los procesos de sedimentación en los cuerpos hídricos, al arrojar indiscriminadamente los relaves mineros al río, generando colmatación del mismo y desviación del curso natural del río. Igualmente, fenómenos de bioacumulación y biomagnificación de metales pesados en especies de peces locales y regionales, al igual que las plantas al crecer en suelos contaminados o con la aplicación de riego contaminado.

3. Para el objetivo: Identificar estrategias para la mitigación de los impactos que se generan en torno a la práctica de la minería ilegal en el Departamento del Caquetá. Se tuvo como conclusión, que, en las estrategias de mitigación, se deben tener en cuenta los impactos en los siguientes contextos: en el agua, donde se destaca el fortalecimiento de los sistemas alimentarios indígenas amazónicos (SAIA) y una reglamentación específica para el consumo de peces con altos niveles de contaminación por metales pesados, con enfoque diferencial para las comunidades locales que habitan la Amazonía.

Sobre el suelo: se resaltaría la propuesta de coordinar con las entidades del Sistema Nacional Ambiental y los gobiernos indígenas que corresponda, implementar, como mínimo, tres (3) pilotos de restauración, recuperación y remediación ecosistémica en cuencas estratégicas para la riqueza biocultural de la Amazonía, priorizando las cuencas del Caquetá, Putumayo e Inírida, y considerando criterios como: territorios de frontera, vulnerabilidad de pueblos indígenas y afectaciones por actividad minera.

Sobre el ecosistema y la socioeconomía: se necesita el análisis extenso de variables socioeconómicas y minero ambientales en la región amazónica, como marco regulatorio, normativa minera y ambiental, derechos de los pueblos indígenas, capacidad

institucional, capacidad de las autoridades para gestión del territorio, y análisis de transparencia.

Referencias

- Alcala, M. C. (2019). *Mercury exposure assessment in indigenous communities from Tarapaca village, Cotuhe and Putumayo Rivers, Colombian Amazon*. *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (36), 36458-36467.
- Bonilla, L. (2020). *Mining an human capital accumulation: evidence from the colombian gold rush*. *Journal of Development Economics*, 145.
<https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2020.102471>.
- Burgos, C. (2018). *Eficacia Jurídica del derecho al ambiente sano, en las acciones contra la minería ilegal de la Policía Nacional Colombiana*. *Revista Logos. Ciencia & Tecnología*, 10 (3).
- Burgos, O. (2018). *Eficacia Jurídica del Derech al ambiente sano en las acciones contra la minería de la Policía Nacional Colombiana*. *Revista Logos. Ciencia&Tecnología*, 10 (3).
- Bustamante, C. S. (2020). *Implementación del modelo de desarrollo extractivista en Colombia: cuestionamientos a partir de la critica ambientalista*. *Pensamiento Jurídico*, 51. 213-231.
- Castro, I. (2021). *Gold mining, Human Rights and Due Diligence in Colombia: view from the civil society on the implementation of the EU Regulation on the Alboan*. 1-10.
- CONABIO. (2022). *¿Qué es la biodiversidad? México*:
https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.
- Coorpoamazonia. (2020, 07 10). *Minería ilegal sigue devorando el río Caquetá en pleno confinamiento*.

- CORPOAMAZONIA. (2017). *Plan de Gestión Ambiental del Sur de la Amazonia colombiana 2017-2037*. Retrieved from https://www.corpoamazonia.gov.co/images/2017/Consultas/PGAR_17-37_SPL.pdf
- CORPOAMAZONIA. (2023, Septiembre 23). *Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia*. Retrieved from <https://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/acerca-de-la-entidad/objetivos-y-funciones#:~:text=Reservar%2C%20alinderar%2C%20administrar%20o%20sustr aer,reglamentar%20su%20uso%20y%20funcionamiento.>
- Correa, L. (2020). *Representaciones sociales sobre condiciones naturales-educativas para la renaturalización hídrica. Política pública ambiental y actores sociales*. . Universidad de la Amazonía. 240. [https://www.uniamazonia.edu.co/documentos/docs/Programas Academicos/Doctorado en Educacion y Cultura Ambiental/Publicaciones/Tesis Doctoral. Lucelly Correa Cruz.pdf](https://www.uniamazonia.edu.co/documentos/docs/ProgramasAcademicos/Doctorado en Educacion y Cultura Ambiental/Publicaciones/Tesis Doctoral. Lucelly Correa Cruz.pdf).
- Corredor, J. D. (2018). *Ecosistema de la competitividad caqueteña*. Revista Estrategia Organizacional 7(1). 11-31. <https://doi.org/10.22490/25392786.2695>.
- Corredor, J. G. (2018). *Ecosistema de la competitividad caqueteña*. Revista estrategia organizacional 7 (1), 11-31. <https://doi.org/10.22490/25392786.2695>.
- Cortés, R. (2018). *Las avanzadas minerio auríferas en el macizo colombiano: conflicto, asociatividad y gobernanza del territorio*. Semestre económico, 21 (49). 15-39.
- de..., D. (2022). *Explotación Minera*. <https://definicion.de/explotacion-minera/> .

- Departamento Nacional de Planeación. (2023, Febrero). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026* . Retrieved from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-03-17-bases-plan-nacional-desarrollo-web.pdf>
- Empresarial & Laboral (E&L). (2023, Febrero). *Dispositivos que ayudan a prevenir la minería ilegal en Colombia*. Retrieved from <https://revistaempresarial.com/industria/seguridad-industria/dispositivos-ayudan-prevenir-mineria-ilegal-colombia/#:~:text=%E2%80%9CEn%20la%20actualidad%20los%20equipos,la%20maquinaria%20pesada%20cada%20hora.%20-https://www.gaiaamazonas.org/uploads/upload>
- Etecé. (2022). *Contaminación ambiental*. <https://concepto.de/contaminacion-ambiental/#ixzz7ggujkHrt>.
- Etecé. (2022). *Definiciones y características del Mercurio*. <https://humanidades.com/mercurio-metal/#ixzz7ggsrEQRg>.
- Fuentes, H. C. (2021). *La minería y su impacto en el desarrollo económico en Colombia*. Apuntes Del Cenes, 40 (71). <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n71.2021.12225>.
- Gaia Amazonas. (2022, Noviembre). *Alianza amazónica para la reducción de los impactos de minería de oro*. Retrieved from [gaiaamazonas.org](https://www.gaiaamazonas.org/) . : https://www.gaiaamazonas.org/uploads/uploads/books/pdf/Recom_Alianza_Ama

- z%C3%B3nica_para_la_Reducci%C3%B3n_de_los_impactos_de_la_Miner%C3%AD_YDuDSvl.pdf
- Galindo, M. R. (2020). *Autonomía, mecanización y guerra: la trama del oro en el pacífico Colombiano*. *Maguaré*, 33, 101-137. *Maguaré*, 33, 101-137.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/mag.v33n2.86198>.
- Gamba, N. (2018). *Contexto histórico, social e insitucional del distrito de conservación de suelos y aguas del Caquetá*. CORPOAMAZONIA, 1-23.
- González, A. N. (2021). *Growing mining contribution colombian deforestation*. *Environmental Research Letters*. 16 (6). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfcf8>.
- González, E. (2019). *Mapa Político de la República de Colombia*.
<http://www.vanessamaria.blogspot.com/2011/05/colombia-mi-grado-1c-area-ciencias.html&docid=RpsxijduJ1ZmKM&w=900&h=1262&ei=W0tQTrPjFZOdgQf336n1Bg&zoom=1&iact=rc&dur=1078&page=2&tbnh=131&tbnw=93&start=17&ndsp=18&ved=1t:429,r:0,s:17&tx=36&ty=76>.
- Grajales, D. (2020). *Lecciones de la participación ciudadana en el departamento del Caquetá al desarrollo de proyectos extractivos*. *Revista Jurídica Piélagus* 19 (2).
- Grajales, D. (2020). *Lecciones de la participación ciudadana en el departamento del Caquetá frente al desarrollo de proyectos extractivos*. *Revista Jurídica Piélagus*.
<https://doi.org/10.25054/16576799.2724>.
- Graser, M. B. (2020). *Peace building in rural Colombia a Collective perception of the integrated Rural Reform (IRR) in the department of Caquetá (Amazon)*. *Land*, 9 (2). 1-18. <https://doi.org/10.3390/land9020036>.

- Guzmán, H. (2018). *Mercurio, minería e ilegalidad. La amenaza del río Caquetá y de la comunidad Uitoto*. Centros de Estudios de Orinoquia. Universidad de los Andes. 10-12.
- Guzmán, M. (2018). *Mercurio, minería e ilegalidad. La amenaza del río Caquetá y de la comunidad Uitoto*. Centro de Estudios de la Orinoquia. Universidad de los Andes, 10-12.
- Juárez, F. (2018). *La minería ilegal en Colombia: un conflicto de narrativas*. . Retrieved from El Ágora U.S.B. 16 (1), 135-146. El Ágora U.S.B. 16 (1), 135-146. : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-80312016000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Juárez, F. (2018). *La minería ilegal en Colombia: un conflicto de narrativas*. El Ágora U.S.B. 16 (1), 135-146. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-80312016000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- Latore, A. &. (2018). *Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud*. Saúde em Debate, 41 (112). 77-91. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711207>.
- Lyons, K. (2020). *Ríos y reconciliación profunda la reconstrucción de la memoria socioecológica en tiempos de conflicto y "transición" en Colombia*. Maguaré, 33. 209-246.
- Lyons, K. (2020). *Ríos y reconciliación profunda: la reconstrucción de la memoria sociológica en tiempos de conflicto y "transición" en Colombia*. Maguaré, 33. 209-246.

- Malamud, M. (2018). *Economías ilícitas en la Amazonía un desafío para la gobernabilidad en Perú, Brasil y Colombia*. Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad: GCG; Madrid., 12.
<https://doi.org/10.3232/GCG.2018.V12.N1.01>.
- Martinez, A. &. (2021). *La minería de oro en Colombia*. Fedesarrollo (Issue 571).
- Maza, C. L. (2007). En MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS FORESTALES . *Evaluación de Impactos Ambientales*, págs. 580-581.
- Medina, J. C. (2019). *Gold Mining and local communities in southern Córdoba in Colombia, the case of El Alacrán mine*. Journal of Language Relationship, VII-VIII. <https://doi.org/10.31826/9781463236984-toc>.
- Melo, A. (2018). *Tierra Digna. Retrieved from La Minería en Chocó, en clave de Derechos Investigación y propuestas para convertir la crisis socio-ambiental en paz y justicia territorial*.
http://tierradigna.org/pdfs/LA%20MINERIA%20EN%20CHOCO_web.pdf .
- MINAMBIENTE. (2018). *Plan de Acción Sectorial Ambiental del Mercurio*. Retrieved from <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/plan-de-accion-ambiental-sectorial-de-mercurio-PASAHg.pdf>
- Minas, M. d. (2003). *Glosario tecnico de minas*. Bogota: sin editorial . Obtenido de <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>
- Montenegro, S. P. (2019). *Prácticas de Biorremediación en suelos y aguas*. Editorial UNAD, 1 (May), 49. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10138.26564>.

ONU. (2019). *Retos y desafíos para el Desarrollo Sostenible*.

[https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/Gobernabilidad/Publicacionesproyectos/UNDP_Co_GOB_Publicaciones_FICHA_CAQUETÁ-RETOS Y DESAFÍOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.pdf](https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/Gobernabilidad/Publicacionesproyectos/UNDP_Co_GOB_Publicaciones_FICHA_CAQUETÁ-RETOS_Y_DESAFÍOS_PARA_EL_DESARROLLO_SOSTENIBLE.pdf).

Ortiz, J. &. (2018). *Míneria de oro, conflicto y criminalidad en los albores del siglo XXI en Colombia: Perspectivas para el posconflicto colombiano*. Colombia Internacional, 93. 17-63.

Pacheco, M. S. (2019). *Recursos no renovables, diversificación y actividad económica en los departamentos de Colombia*. Ensayos de Economía, 29, 29-52.

Paschoalini, M. T. (2021). *Density and abundance estimation of amazonian river dolphins: Understanding population size variability*. Journal of Marine Science and Engineering, 9 (11). 1-18. <https://doi.org/10.3390/jmse9111184>.

Pérez, M. (2020). Retos de la Política Ambiental Colombiana frente a los desafíos de la OCDE y los ODS. *Análisis Político.*, 33 (99), 101-120. <https://doi.org/10.15446/anpol.v33n99.90970>.

Perú, M. d. (2013, octubre 25). Diálogos Ambientales con la prensa. Minería Ilegal. pp. https://www.minam.gob.pe/prensa/wp-content/uploads/sites/44/2013/12/dialogo-con-la-prensa-2_Mineria_ilegal.pdf.

Portafolio. (2020, Julio 21). *Así combatiría el Estado la minería ilegal en el país*.

Retrieved from <https://www.portafolio.co/economia/asi-combatiria-el-estado-la-mineria-ilegal-en-el-pais-542898>

- Restrepo, L. (2023, junio 04). *La investigación documental*. Retrieved from http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/658/Glosario_Invest_Documental_final_-_Lina_Rpo.pdf
- Riaño, E. (2019). *Minería impactos sociales en la Amazonía*. Zetta Comunicadores S.A. 1-229.
- Rocha, L. O. (2018). *Impacto de la minería del oro asociado con la contaminación por mercurio en suelo superficial de San Martín de Loba, sur de Bolívar (Colombia)*. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34 (1). 93-102. <https://doi.org/10.20937/RICA.2018.34.01.08>.
- Ruiz, M. (2021). *La situación de la Amazonia Colombiana*. . *Estudios Brasileños* 2021, 1-15.
- RUT. (2019). *Mapa Político del Departamento del Caquetá*. http://http://www.google.com.co/imgres?q=Mapa+Pol%C3%ADtico+del+caqueta&hl=es&gbv=2&biw=1024&bih=571&tbnid=kHrn6DAI-5C9CM:&imgrefurl=http://www.disaster-info.net/desplazados/informes/rut/estudio08/index_print.html&docid=NW3ElnBeTPwCM&w=1957&h=1.
- Sánchez, V. E. (2017). *La explotación de oro en la vereda Sombrederos, río Caquetá. De la ilusión a la desolación*. . *Revista Facea*. 7(2). 117-130.
- sostenible, M. d. (2022). *Glosario*. Bogota: sin editorial. Retrieved from <https://www.minambiente.gov.co/glosario/>

- Territorio, A. N. (2018). Programas de Desarrollo con ¿Qué es un PDET? Colombia Renace Posconflicto, 9. http://www.odc.gov.co/Portals/1/encuentro-regiones/docs/programas_desarrollo_enfoque_territorial_ART.pdf.
- Tobón, M. (2019). *El territorio ordenado es nuestra oportunidad. Aportes ambientales para actualizar el esquema de ordenamiento territorial. Guía con resultados del proyecto Desarrollo Local Sostenible y Gobernanza para la Paz*. Editorial Scripto S.A.S. 1-64.
- Torres-Vitolas, C. A.-G.-C. (2019). *The Socio-Ecological Dynamics of Food Insecurity among Subsistence-oriented Indigenous Communities in Amazonia: a Qualitative examination of Coping Strategies among River in Communities along the Caquetá River, Colombia*. *Human Ecology*, 47 (3). 355-368. *Human Ecology*, 47(3), 355–368. <https://doi.org/10.1007/s10745-019-0074-7>.
- Trujillo, D. R. (2018). *Desbordamiento del extrativismo minero en Colombia: el caso de Suárez*. *Ciencias Sociales*, 155-181.
- Universidad de los Andes. Facultad de Economía. (2019). *Colombia Necesita una Estrategia en Contra de la Minería Ilegal*. Retrieved from <https://cesed.uniandes.edu.co/colombia-necesita-una-estrategia-en-contra-de-la-mineria-ilegal/>
- Valladares, R. V. (2019). *Documento Técnico de Investigación Científica y sociológica respecto a los impactos de la actividad minera y la explotación ilícita de minerales, en los ecosistemas del territorio colombiano*. Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa para la Biodiversidad y los Servicios

Ecosistémicos. 1-122. https://test-www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2020/04/12._Investigación-científica-y-sociológica-respecto-a-los-impactos-de-la-actividad-.

Vilela, W. &. (2020). *La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la Provincia de El Oro*. Estudios de la Gestión, Revista Internacional de Administración, 8 (8). 215-233. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.8>.


Apéndices

Apéndice A

Valoración Conesa

ACTIVIDADES	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	A E P M				IMPORTANC	IMPAC
								C	F	R	C	IA (I)	TO
Extracción De													
Material	NEGATIVO (-)	8	4	2	2	1	2	4	4	4	4	55	
Lavado De Material													
Extraído	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	2	1	4	4	2	4	65	
Selección De Material	NEGATIVO (-)	4	4	2	2	1	1	4	1	2	4	37	

superiores a 75 son críticos



Valoraciones realizadas a los lineamientos de valoración establecidos por CONESA,

INTENSIDAD (I): Incidencia de la acción sobre el factor. Su dominio está comprendido entre 1 y 12.

EXTENSIÓN (EX): Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Critico +4.

MOMENTO inmediato 4, Corto Plazo (1 año), 4 Mediano plazo (hasta 5 años), 2 Largo plazo 1.

PERSISTENCIA (PE) Fugaz (menos de 1 año) 1 Temporal (1 a 10 años) 2 Permanente 4.
REVERSIBILIDAD (RV). Corto Plazo 1, Mediano Plazo, Irreversible 4.

SINERGIA (SI) Nula 1, Moderada 2, Alta 4,

ACUMULACIÓN (AC) Nula 1 Acumulativo 4.

EFEECTO (EF) Directo 4 Secundario 1.

RECUPERABILIDAD(MC) Total Inmediata 1, Total corto Plazo 2, Parcialmente 4,
Irrecuperable 8.

Apéndice B

Clasificación Para La Valoración Del Puntaje De La Matriz Leopold

Define la dimensión o magnitud de los cambios ambientales producidos sobre recursos o elementos ambientales específicos. Se recomienda que el cálculo de la magnitud relativa se base en el siguiente procedimiento: Una comparación entre el valor de impacto de un recurso y el valor total de dicho recurso en toda el área del proyecto o área de influencia. Expresado en porcentaje (Maza, 2007), entre:

Muy alta (80 100%):	8 a 10
Alta (60 79%):	6 a 7,9
Media (40 59%):	4 a 5,9
Baja (20 39%):	2 a 3,9
Muy baja (0 19%):	0 a 1,9